

NOTE SUR UN *CARDIUM TUBERCULATUM* LINNÉ (1758) ACTUEL
EN VOIE DE FOSSILISATION.

Par Roger SABAN.

Introduction : Ce *Cardium* de grande taille représente la majeure partie d'un agglomérat de coquilles et de sable liés très solidement à un morceau de tôle par un ciment ferrugineux. Il a été trouvé sur la plage d'Arromanches (Calvados). L'agglomération de tout ce matériel est récente, et s'est effectuée sur les tôles provenant de navires ou pontons coulés lors du débarquement allié en 1944. Après l'enlèvement de ces épaves certains fragments, dont fait partie l'échantillon que nous allons étudier, ont été rejetés à la côte. D'autres observations du même ordre sont connues. Citons simplement les suivantes : M. DREYFUS (communication orale) a découvert datant de la même époque sur la plage de Palavas (Montpellier) un agglomérat semblable formé par des fils de fer barbelés, du sable et des coquilles avec un ciment ferrugineux.

Un autre exemple d'agglomération ultra-rapide, toujours avec ciment ferrugineux nous a été fourni par MM. THORAL et ROGER. Des galets et graviers provenant d'un sondage effectué dans le lit du Rhône se sont trouvés, en l'espace d'un mois ou deux, consolidés en un grès ferrugineux dans la caisse où ils avaient été entassés. Et ceci dans un milieu non marin.

Description de l'échantillon. — Le morceau de tôle, légèrement bombé sur lequel s'est fixé cet agglomérat avait 4 mm. d'épaisseur. Par immersion prolongée dans l'eau de mer cette tôle a subi une forte oxydation et s'est transformée en une épaisse couche de rouille. Du sable, de nombreuses coquilles de petites dimensions et une valve de gros *Cardium tuberculatum* de 52 mm. de diamètre umbonopalléal, se sont collés contre la paroi en cours de transformation. Petit à petit l'encroûtement s'est fait autour des coquilles et les a englobées partiellement ou intégralement suivant leur taille. Le *Cardium* est très fortement soudé à la tôle et fait entièrement corps avec elle. L'ensemble a une couleur ferrugineuse due au milieu très riche en oxydes de fer hydratés. Le côté interne de la plaque de tôle devait être à l'abri de l'eau car il reste lisse, à peine attaqué.

COUPES. — *Étude macroscopique*. — Une coupe longitudinale (umbono-palléale) pratiquée au milieu du *Cardium* nous montre

un remplissage de petites coquilles et de sable fortement amalgamés donnant ainsi l'apparence d'une lumachelle.

Sous le *Cardium* l'épaisseur du métal est devenue presque nulle tandis qu'aux extrémités de l'échantillon, elle reste appréciable surtout aux endroits où il n'y a pas eu de dépôt de matériel (coquilles, sable).

Il semble donc que les phénomènes chimiques se soient principalement produits sous l'action du calcaire d'apport (coquilles) dans un milieu riche en oxyde de fer.

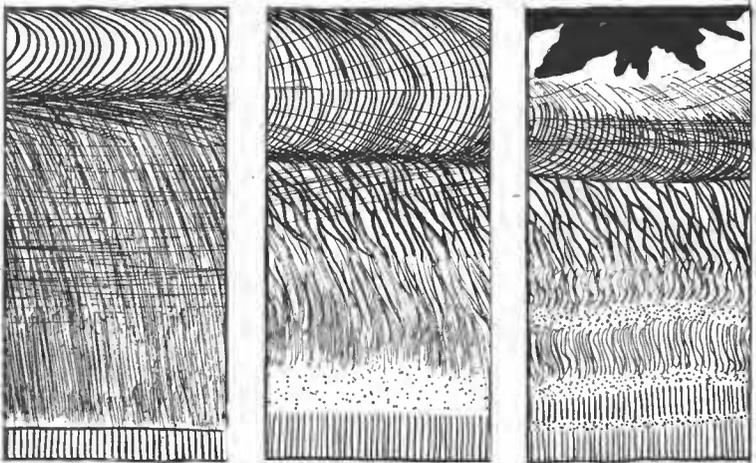


Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.



FIG. 1. — *Cardium tuberculatum* L. actuel.

FIG. 2. — *Cardium tuberculatum* L. du Pliocène d'Italie.

FIG. 3. — *Cardium tuberculatum* L. (échantillon d'Arromanches). — Le schéma ci-contre indique la position des coupes microscopiques observées sur la lame mince.

Le ciment qui englobe les débris de coquilles et les grains de sable forme un grès d'une grande dureté: Dans l'épaisseur de la coupe, il est gris fonte et rouge à sa surface par suite de l'oxydation.

Étude microscopique. — Nous avons effectué une lame mince suivant la coupe longitudinale du *Cardium* précédent, ainsi que des lames minces de comparaison sur des coupes analogues d'un *Cardium tuberculatum* L. du Pliocène d'Italie et d'un *Cardium tuberculatum* L., actuel de référence.

L'examen de ces lames a été fait au microscope avec un grossisse-

ment de 380 dans la région de la coupe montrant la succession des couches la plus complète, c'est-à-dire aux environs du bord palléal.

a) *Cardium tuberculatum* Linné (1758) actuel de référence : De l'extérieur vers l'intérieur de la coquille, nous avons les trois couches constituant le test : couche externe lamelleuse, couche médiane striée et couche interne prismatique (fig. 1).

La couche lamelleuse formée de fibres très fines disposées en écailles imbriquées les unes sur les autres précède une couche de fibres très fines (couche striée) également entrecroisées. Cette deuxième couche constitue la majeure partie de l'épaisseur du test. La direction principale des fibres de cette seconde couche, d'abord tangente à la couche externe, se redresse de plus en plus pour devenir perpendiculaire au bord interne de la coquille. En même temps ces fibres s'amenuisent jusqu'à devenir imperceptibles lorsqu'on approche de la couche prismatique. Cette dernière couche a une structure très différente des deux précédentes et se trouve ainsi très nettement séparée de la couche striée, les fibres ont l'aspect de cellules prismatiques bien individualisées.

Dans l'ensemble la structure du *Cardium* actuel est très fine.

b) *Cardium tuberculatum* Linné (1758) (Pliocène, Italie). — La coupe pratiquée exactement dans la même région que sur le *Cardium* précédent (fig. 2) révèle les trois zones, constituant le test, vues précédemment.

La couche externe, avec ses écailles bien développées, est constituée par des fibres fines. A celle-ci se superpose une couche striée ou entrecroisée. Mais ici nous observons une structure différente de l'actuel. Les fibres sont énormément dilatées. Tangentes comme chez l'actuel à la couche externe, elles se redressent vers le milieu de la couche et augmentent de diamètre pour s'amincir ensuite lorsqu'elles se rapprochent de la couche prismatique. Aux environs de celle-ci, nous observons une zone diffuse à structure granuleuse, sans direction propre. Au-dessous de cette couche, la couche prismatique ne semble pas avoir subi de modifications.

Les phénomènes de diagenèse semblent s'être opérés dans la couche striée exclusivement, car seule cette dernière présente des modifications de structure.

L'ensemble de la coupe montre donc un épaissement de la structure fibreuse par suite de la fossilisation.

c) *Cardium tuberculatum* Linné (1758) (échantillon d'Arromanches). — Nous retrouvons les trois couches constituant le test (fig. 3).

La couche externe a subi dans ce *Cardium* une transformation assez poussée par suite de la présence de nombreux amas de Fer dans cette région. Ces amas sont plus ou moins denticulés, en blocs

lenticulaires, beaucoup plus gros à la périphérie qu'à l'intérieur de la coupe. Il semble que la partie la plus externe de la couche lamelleuse ait subi le maximum de modifications. Les écailles n'aboutissent pas au bord externe de la coquille ; leurs fibres sont assez fines.

Ensuite vient la couche striée avec ses fibres entrecroisées. Leur structure, comme dans le *Cardium* pliocène, est dilatée dans le milieu de la couche et va en s'amincissant vers la couche prismatique. Aux abords de celle-ci, nous retrouvons la zone diffuse à structure granuleuse, mais cette dernière n'est pas continue et forme

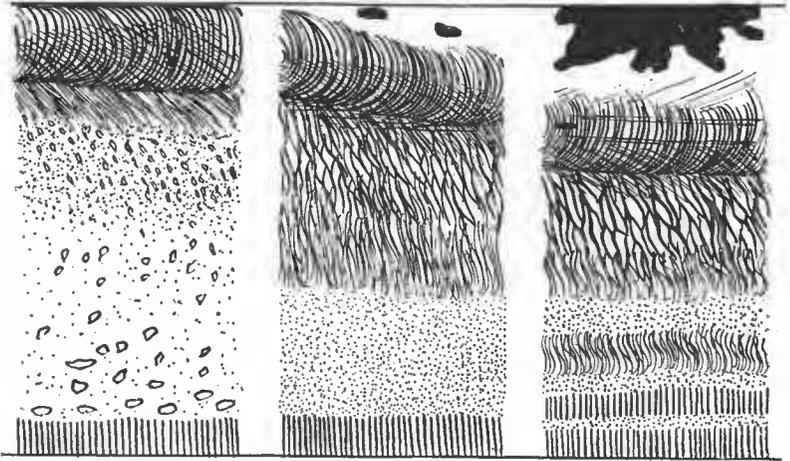


Fig. 4.



FIG. 4. — Variations de la structure du *Cardium tuberculatum* L. (échantillon d'Arromanches). — Le schéma ci-contre indique la position des coupes microscopiques sur la coupe umbono-palléale de la valve du *Cardium*.

des bandes superposées séparées les unes des autres par des fibres fines. Une de ces bandes, la plus interne, se trouve située dans la couche prismatique dont la structure est ainsi interrompue.

En dehors de cette dernière bande à structure diffuse, la couche prismatique ne semble pas avoir subi de modification.

Dans l'ensemble la coupe offre une structure de grosses fibres.

D'autre part nous avons observé une variation de structure du test en parcourant la lame de la région la plus rapprochée du sommet vers le bord palléal. En juxtaposant les coupes prises dans trois endroits différents de la lame mince : région la plus proche du cro-

chet, région médiane de la lame mince et région du bord palléal ; nous observons une variation continue dans la structure du test s'opérant essentiellement sur la couche striée (fig. 4).

La région du bord palléal a été décrite ci-dessus et montre une structure de grosses fibres dans la couche striée, suivie d'une zone diffuse formant des bandes avec des fibres fines intercalaires. Dans la région médiane de la lame mince, nous retrouvons la couche de grosses fibres mais la zone diffuse à structure granuleuse s'est amplifiée et les fibres fines intercalaires ont disparu, remplacée par une unique zone diffuse à structure granuleuse. Ce phénomène s'est accentué dans la partie la plus proche du crochet où la couche striée est presque complètement invisible. Seules les fibres les plus voisines de la couche externe subsistent encore, tout le reste est formé par une zone diffuse contenant de gros granules. Vers la couche externe, les granules de plus en plus fins et très serrés semblent avoir conservé l'orientation des fibres.

Il est difficile de dire si l'on a affaire à un phénomène de dissolution secondaire ou à des fibres en voie de transformation. Les deux points à retenir sont : la présence de fibres dilatés dans la couche striée vers le bord libre et la dissociation de ces mêmes fibres lorsque l'on se rapproche du crochet.

Conclusions.

Il semble en faisant des rapprochements avec les coquilles de référence actuelle et fossile que ce *Cardium* soit en voie de fossilisation bien que les observations n'aient porté que sur un individu dans chaque cas. Nous constatons une identité de structure entre le *Cardium* pliocène et notre échantillon par la présence de grosses fibres dans la couche striée. Nous avons d'autre part une variation dans la structure de notre échantillon d'un bord à l'autre de la lame mince examinée, avec une zone de dissociation des fibres très étendue. Ce phénomène ne se rencontre sur aucune des coquilles témoins.

Cette transformation s'est opérée rapidement, en l'espace de quelques années dans un milieu extrêmement riche en oxydes, facilitant sans aucun doute la diagenèse. Nous sommes donc en présence de conditions tout à fait particulières propres à activer la fossilisation.

Nous pouvons citer d'autres exemples de fossilisation rapide. AVIAS¹ a trouvé en Nouvelle Calédonie dans des marais exondés, des nodules bleu foncé, très durs, témoins d'une zone de vase bleue en voie de pétrification. Ces nodules contiennent d'abondants

1. AVIAS (J.). Note préliminaire sur quelques phénomènes actuel ou subactuels de petrogenèse et autres, dans les marais côtiers de Moindon et de Canala (Nouvelle Calédonie). — *Thèse. C. R. som. Soc. Géol. Fr.*, 1949, n° 13, p. 227-280.

restes animaux en particulier des carapaces de crabes complètement fossilisées et des végétaux dont la décomposition a pu faciliter et même provoquer la transformation. Ces crabes sont des espèces actuelles et leur association avec des restes de végétaux non encore fossilisés, fait penser à des phénomènes assez récents.

Un autre exemple frappant est celui d'une *Arca* qui se trouve dans les collections du Laboratoire de Paléontologie du Muséum. Cette *Arca* ramenée lors d'un sondage effectué dans le canal de Suez, est transformée en deux cristaux de gypse maclés. Elle est complètement épigénisée, il n'en reste absolument rien et l'on voit apparaître à la surface du cristal de gypse, l'ornementation externe dans tous ses détails. Ici aussi le phénomène de fossilisation a dû être très rapide en rapport avec la cristallisation du gypse.

Les exemples fournis ci-dessus donnent l'idée d'un mode de fossilisation très rapide, en relation avec les conditions particulières de milieux (richesse en sels de fer, en matières organiques et en substances salines, etc.) qui seraient à analyser de façon précise.

Dans d'autres cas, plus répandus très vraisemblablement, les restes fossiles enfouis dans le sédiment à l'abri de l'oxygène, subissent des transformations lentes, progressives, jusqu'à un certain stade de fossilisation et de stabilité. Le *Cardium* du Pliocène, cité plus haut, correspond probablement à un tel processus. Il est certain qu'au cours des transformations diagenétiques ultérieures, le fossile pourrait subir un nouveau stade de transformation.

En somme nous imaginons deux processus assurant la conservation des restes d'organisme : l'un très rapide correspondant à des conditions particulièrement favorables, l'autre lent, agissant dans des conditions normales. Evidemment le premier se prête beaucoup mieux à des observations actuelles.